

ANTEPROYECTO NORDOM 91:7-011

Fecha: 2011-9-30

Número del documento de referencia: ASTM C 39

Identificación del comité: CT 91:7

Coordinador: Fabio Terrero

Norma Dominicana

Método de ensayo de resistencia a la comprensión de cilindros normales de hormigón.

Advertencia

Este documento no es una norma oficial NORDOM. El es distribuido en el comité técnico para su revisión, estudio y aprobación como Norma Dominicana NORDOM. Esta sujeto a cambios siempre que se presentan la base científica.

Los poseedores de este documento están invitados a someter observaciones relevantes, previsto de la documentación que la sustente, en el período de consulta pública que se enunciará debidamente.

Tipo de documento: Norma Dominicana
Subtipo de documento: No aplica
Estado del documento: Anteproyecto
Idioma del Documento: Español
ICS: 91.100.30

Prefacio

La Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad, DIGENOR, es el organismo oficial que tiene a su cargo el estudio y preparación de las Normas Dominicanas, NORDOM, a nivel nacional. Es miembro de la Organización Internacional de Normalización, ISO, Comisión Internacional de Electrotécnica, IEC, Comisión del Codex Alimentarius, Comisión Panamericana de Normas Técnicas, COPANT, representando a la República Dominicana ante estos Organismos.

La norma NORDOM 91:7-011 Método de ensayo de resistencia a la comprensión de cilindros normales de hormigón, ha sido preparada por el Departamento de Normalización de la Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad DIGENOR.

El estudio de la citada norma estuvo a cargo del Comité Técnico **91:7 Hormigón y productos de hormigón,** integrado por representantes de los Sectores de Producción, Consumo y Técnico, quienes iniciaron su trabajo tomando como base la propuesta de Norma **NORDOM 91:7-011** Método de ensayo de resistencia a la comprensión de cilindros normales de hormigón. Dicha Propuesta de norma fue aprobada como Anteproyecto por el Comité Técnico de Trabajo, en la reunión No.**37** de fecha **30 de septiembre 2011** y enviado a Encuesta Pública, por un período de 60 días.

Formaron parte del Comité Técnico, las entidades y personas naturales siguientes:

PARTICIPANTES:	**REPRESENTANTE DE:**
Ing. Noemi Pichardo	Cemex Dominicana.
Ing. Nelsi Feliz	Tavares Industrial
Ing. Yude Valenzuela Arq. Amado Hasbún	Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones.
Téc. Isidro Ferreira	PROCONSUMIDOR.
Ing. Antonio Rodríguez	Ing. Antonio Rodríguez & Asociados
Eligio Celda	Hoyo de Lima
Ing. Oscar Peralta	Hormigones Antillas
Aristides Feliz	VMO Concreto
Margaret Dotel	Cementos Andino
Ing. Flor Rocha	P & R Ingeniería
Julissa Báez	ADOCEM
Jose Rosado Hector Bretón	ACOPROVI
Esteban Martínez	Cemex Dominicana
Ing. Julia Polanco Ing. Nancy Paulino	Laboratorio. MOPC
Licda. Ángela Urbáez Ing. Fabio Terrero	Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad. DIGENOR

Método de Ensayo de resistencia a la comprensión de cilindros normales de Hormigón.

1 Objeto

Este método de ensayo cubre la determinación de la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón, tales como los cilindros moldeados y los núcleos extraídos.

Está limitado a hormigones con peso unitario que excedan los 800 kg/m^3.

Esta norma no pretende señalar todos los problemas de seguridad, si los hay, asociados con su uso. Es responsabilidad del usuario de esta norma establecer las prácticas de seguridad y salud, y determinar la aplicabilidad de las primordiales regulaciones a usar.

2 Referencias normativas

NORDOM 100 Sistema Internacional de Unidades.

ASTM C 617 Refrentado de especímenes cilíndricos de concreto.

ASTM C 31 Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra.

ASTM C 192 Elaboración y curado de especímenes de concreto para ensayos de laboratorio.

ASTM E 4 Verificación de la fuerza en máquinas de ensayo.

ASTM C 42 Método para la obtención y ensayo de núcleos extraídos y vigas de concreto aserradas.

ASTM C 1231 Uso de refrendado no adherido para la determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto endurecido.

ASTM C 670 Práctica para la preparación de declaraciones de precisión y el sesgo de los métodos de ensayos de materiales de construcción.

ASTM C 873 Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión de los cilindros de concreto y agregados de hormigón para la construcción y los criterios de evaluación en el laboratorio.

ASTM E 74 Práctica habitual para la calibración de instrumentos de medición de fuerza para la verificación de la las maquinas de ensayos.

ACI – CP – 16 Libro técnico para la certificación de la ACI, de pruebas técnicas de laboratorio de concreto grado I y II.

3 Resumen del método

3.1 Este método de ensayo consiste en la aplicación de una carga axial de compresión a cilindros moldeados o a núcleos a una velocidad que está dentro de un intervalo prescrito hasta que ocurra la falla. La resistencia a la compresión del espécimen se calcula dividiendo la máxima carga alcanzada durante el ensayo entre el área de la sección transversal del espécimen.

4 Importancia y uso

4.1 Se debe tener precaución en la interpretación de resultados de la resistencia a la compresión por medio de este método, ya que la resistencia no es una propiedad fundamental o intrínseca del hormigón hecho con unos materiales dados. Los valores obtenidos dependen del tamaño y forma del espécimen, dosificación, los procedimientos de mezclado, los métodos de muestreo, moldeado y fabricación, edad, la temperatura, y las condiciones de humedad durante el curado.

4.2 Este método de ensayo es utilizado para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos preparados y curados de acuerdo con la (ASTM C 31), (ASTM C 42), (ASTM C 192), (ASTM C 617), (ASTM C 1231) y la norma ASTM C 873.

4.3 Los resultados de este método de ensayo se utilizan como base para el control de calidad de las operaciones de dosificación, mezclado y colocación del hormigón; determinación del cumplimiento de especificaciones; control para evaluar la efectividad de aditivos y usos similares.

4.4 La persona que lleva a cabo los ensayos de aceptación de cilindros de hormigón debe poseer conocimiento y capacidad demostrados para realizar el procedimiento de ensayo equivalentes a las directrices mínimas para la certificación como Técnico de Laboratorio de Hormigón, Nivel 1, de acuerdo con la norma ACI-CP-16 o equivalente.

NOTA: Es conveniente evaluar el laboratorio que realiza este ensayo, de acuerdo con la norma ASTM C 1077

5 Aparatos

5.1 Máquina de ensayo

La máquina de ensayo debe tener suficiente capacidad y proporcionar las velocidades de carga prescritas en el numeral 7.5

5.1.1 Se requiere la verificación de la calibración de las máquinas de ensayo de acuerdo con la (ASTM E 4), en las siguientes situaciones:

5.1.1.1 Después de transcurrido un intervalo desde la verificación previa, de 13 meses máximo; pero preferiblemente después de 6 meses.

5.1.1.2 En la instalación original o en la relocalización de la máquina.

5.1.1.3 Inmediatamente después de hacer reparaciones o ajustes que afecten la operación del sistema de aplicación de fuerza de la máquina o los valores mostrados en el sistema indicador de carga, excepto para los ajustes a cero que compensa el peso de los bloques de soporte o el espécimen, o ambos.

5.1.1.4 Cuando quiera que haya una razón para dudar de la exactitud de los resultados, sin tener en cuenta el intervalo de tiempo desde la última verificación.

5.1.1.5 Cuando quiera que haya una razón para dudar de la exactitud de los resultados, sin tener en cuenta el intervalo de tiempo desde la última verificación.

5.1.2 Diseño

El diseño de la máquina debe incluir las siguientes características:

5.1.2.1 La máquina se debe operar eléctricamente y debe aplicar la carga en forma continua, no intermitente, y sin impacto. Si sólo tiene una velocidad de carga (que cumpla los requisitos del numeral 7.5), ésta debe estar provista de medios suplementarios para cargar a una velocidad apropiada para la verificación. Estos medios suplementarios de carga se pueden operar eléctrica o manualmente.

NOTA: Los cilindros de hormigón de alta resistencia se quiebran con más intensidad que los cilindros de resistencia normal. Como precaución de seguridad, se recomienda que las máquinas de ensayo estén equipadas con puertas de protección.

5.1.2.2 El espacio para los especímenes debe ser lo suficientemente grande para acomodar, en una posición legible, un aparato de calibración elástica de suficiente capacidad para cubrir el intervalo potencial de carga de la máquina de ensayo y que cumpla con los requisitos de la norma ASTM E 74.

NOTA: El tipo de dispositivo de calibración elástica disponible por lo general, y más comúnmente usado para este propósito, es el anillo de carga circular o celda de carga.

5.1.3 Precisión

La precisión de la máquina de ensayo debe estar de acuerdo con las siguientes disposiciones:

5.1.3.1 El porcentaje de error para las cargas dentro del intervalo propuesto de uso de la máquina de ensayo no debe exceder ± 1,0% de la carga indicada.

5.1.3.2 La precisión de la máquina de ensayo se debe verificar aplicando cinco cargas de ensayo en cuatro incrementos aproximadamente iguales en orden ascendente. La diferencia entre dos cargas de ensayo sucesivas cualesquiera, no debe exceder un tercio de la diferencia entre las cargas de ensayo máxima y mínima.

5.1.3.3 La carga de prueba indicada por la máquina de ensayo y la carga aplicada calculada de las lecturas del aparato de verificación, se deben registrar en cada uno de los puntos de ensayo. Se debe calcular el error, E, y el porcentaje de error, Ep, para cada punto de estos datos como sigue:

$$E = A - B$$

$$E_p = \frac{100\ (A - B)}{B}$$

Donde:

A = carga, en KN indicada por la máquina que se está verificando

B = carga aplicada, en KN determinada con el aparato de calibración.

5.1.3.4 El informe sobre la verificación de una máquina de ensayo debe establecer dentro de qué rango de carga fue encontrado que cumple los requisitos de especificación, más que informar una aceptación o rechazo general. En ningún caso debe ser declarado el rango de carga incluyendo cargas debajo del valor que es 100 veces el cambio más pequeño de carga estimable en el mecanismo indicador de carga de la máquina de ensayo o cargas dentro de la porción del rango debajo del 10 % de la máxima capacidad del rango.

5.1.3.5 En ningún caso debe ser declarado el rango de carga incluyendo cargas fuera del rango de cargas, indicadas durante el ensayo de verificación.

5.1.3.6 La carga indicada de una máquina de ensayo no debe ser corregida ni por cálculos ni por el uso de un diagrama de calibración para obtener valores dentro de la variación admisible requerida.

5.2 La máquina de ensayo debe estar equipada con dos bloques de apoyo en acero con caras endurecidas (véase la Nota 4), uno de los cuales es un bloque con rótula que se apoya sobre la superficie superior del espécimen, y el otro un bloque sólido sobre el cual descansa el espécimen. Las caras de apoyo de los bloques deben tener una dimensión mínima por lo menos 3 % mayor que el diámetro del espécimen a ensayar. Excepto para los círculos concéntricos descritos abajo, las caras de apoyo no se deben desviar de un plano en más de 0,025 mm en cualquiera de los 152 mm de los bloques de 152 mm de diámetro o mayores, o en más de 0,025 mm en el diámetro de cualquier bloque más pequeño; y los bloques nuevos se deben fabricar dentro de la mitad de esta tolerancia. Cuando el diámetro de la cara de apoyo del bloque con rótula exceda el diámetro del espécimen en más de 13 mm, se deben inscribir círculos concéntricos de no más de 0,8 mm de profundidad y no más de 1,2 mm de ancho para facilitar un centrado adecuado.

NOTA : Es deseable que las caras de apoyo de los bloques usados para los ensayos a la compresión de hormigón tengan una dureza Rockwell de no menos de 55 HRC.

5.2.1 Los bloques de apoyo inferiores se deben ajustar a los siguientes requisitos:

5.2.1.1 El bloque de apoyo inferior está especificado para proporcionar una superficie fácilmente maquinable para el mantenimiento de las condiciones de superficie especificad as (véase la Nota 5). Las superficies superior e inferior deben ser paralelas una a la otra. Si la máquina de ensayo está diseñada de manera que la platina se mantenga fácilmente en la condición superficial especificada, no se requiere bloque inferior. Su mínima dimensión horizontal debe ser al menos 3 % mayor que el diámetro del espécimen que se va ensayar. Los círculos concéntricos como los descritos en 5,2 son opcionales en el bloque inferior.

NOTA: El bloque se puede sujetar a la platina de la máquina de ensayo.

5.2.1.2 El centrado final se debe hacer con referencia al bloque esférico superior. Cuando el bloque de apoyo inferior se usa para ayudar en el centrado del espécimen, el centro de los anillos concéntricos, cuando se tienen, o el centro del bloque mismo, deben estar directamente debajo del centro de la rótula. Se debe proveer lo necesario sobre la placa de la máquina para asegurar tal posición.

5.2.1.3 El bloque de apoyo inferior nuevo debe tener un espesor mínimo de 25 mm, y de al menos 22,5 mm después de cualquier operación de repulimiento de la superficie.

5.2.2 El bloque con rótula se debe ajustar a los siguientes requisitos:

5.2.2.1 El diámetro máximo de la cara de apoyo del bloque suspendido de la rótula, no debe exceder los valores dados en seguida:

Diámetro del especímenes de ensayo mm	**Diámetro máximo de la cara de apoyo mm**
51	102
76	127
102	165
152	254
203	279

NOTA: Se permiten caras de apoyo cuadradas, siempre que el diámetro del círculo más grande posible inscrito no exceda el diámetro de la Tabla.

5.2.2.2 El centro de la esfera debe coincidir con la superficie de la cara de apoyo dentro de una tolerancia de ± 5 % del radio de la esfera. El diámetro de la esfera debe ser al menos el 75 % del diámetro del espécimen a ensayarse.

5.2.2.3 La bola y el casquete deben ser diseñadas de tal modo que el acero en el área de contacto no se deforme permanentemente bajo el uso repetido, con cargas de hasta 82,7 MPa sobre el espécimen de ensayo.

NOTA: El área preferida de contacto tiene forma de zona circular (descrita como área de apoyo preferida) como se muestra en la Figura 1.

5.2.2.4 Las superficies curvas del casquete y de la porción esférica se deben mantener limpias se deben lubricar con un aceite tipo petróleo como el aceite de motor convencional, no con una grasa tipo presión. Después de hacer contacto con el espécimen y de la aplicación de una pequeña carga inicial, no se debe intentar ni es inconveniente inclinar el bloque con rótula.

5.2.2.5 Si el radio de la esfera es más pequeño que el radio del espécimen más grande a ensayarse, la porción de la cara de apoyo que se extiende más allá de la esfera debe tener un espesor no menor de la diferencia entre el radio de la esfera y el radio del espécimen. La dimensión mínima de la cara de apoyo debe ser al menos tan grande como el diámetro de la esfera (véase la Figura 1).

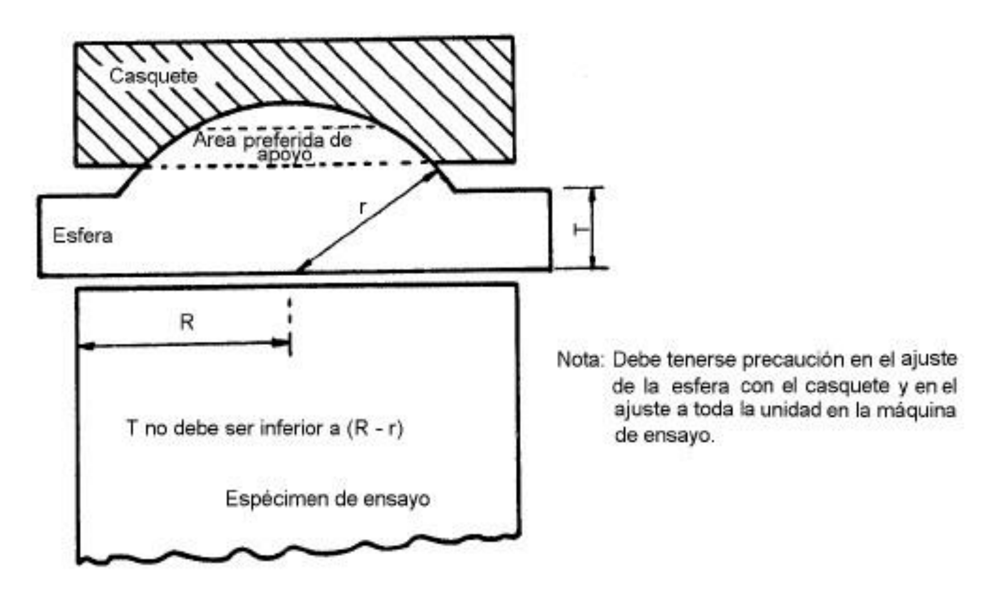


Figura 1. Bosquejo esquemático de un típico bloque con rótula

5.2.2.6 La parte móvil del bloque de apoyo se debe sostener lo más cerca posible en la rotula pero el diseño debe ser tal que la cara de apoyo pueda rotar libremente e inclinar al menos 4° en cualquier dirección.

5.3 Indicación de carga

5.3.1 Si la carga de una máquina de compresión usada en el ensayo de hormigón se registra en un dial, éste debe tener una escala graduada que se pueda leer con una aproximación de 0,1 % del total de la carga de la escala (véase la Nota).

El dial debe ser legible dentro del 1 % de la carga indicada a cualquier nivel de carga dado dentro del intervalo de carga. En ningún caso se debe considerar el intervalo de carga de un dial que incluya cargas por debajo del valor que sea 100 veces el más pequeño cambio de carga que se pueda leer sobre la escala. La escala debe tener una línea de graduación igual a cero y numerada así. La aguja del dial debe tener suficiente longitud para alcanzar las marcas de graduación; el ancho del extremo de la aguja no debe exceder la distancia libre entre las graduaciones más pequeñas. Cada dial debe estar equipado con un ajuste a cero localizado en la parte externa de la caja y que sea fácilmente accesible desde el frente de la máquina mientras se observan la marca cero y la aguja del dial. Cada dial debe estar equipado con una dispositivo apropiado que hasta el reinicio, indique siempre la carga máxima aplicada al espécimen, dentro de una precisión de ±1 %.

Nota: Se considera que 0,5 mm se puede medir razonablemente a lo largo del arco descrito por el extremo de la aguja. También, la mitad del intervalo de la escala se puede leer razonablemente cuando el espaciamiento sobre el mecanismo indicador está entre 1 mm y 1,6 mm. Cuando el espaciamiento está entre 1,6 mm y 3,2 mm, un tercio de un intervalo de la escala se puede leer con certeza razonable. Cuando el espaciamiento es 3,2 mm, o más, se puede leer con razonable certeza un cuarto de un intervalo de la escala.

5.3.2 Si la carga de la máquina de ensayo se indica en forma digital, la pantalla numérica debe ser lo suficientemente grande para ser leída fácilmente. El incremento numérico debe ser igual o menor que el 0,10 % del total de la carga de la escala de un intervalo de carga dado. En ningún caso el intervalo de carga verificado debe incluir cargas menores al mínimo incremento numérico multiplicado por 100. Precisión de la carga indicada debe estar dentro del 1,0 % para cualquier valor mostrado en la pantalla dentro del intervalo de carga verificado. Se debe tener el cuidado de ajustar el tablero a ceros cuando haya carga cero. Se debe disponer de un indicador de carga máxima que en todo momento hasta el reinicio indique la carga máxima aplicada al espécimen, dentro de una precisión de 1 % del sistema.

6 Especímenes

6.1 Los especímenes no se deben ensayar si cualquier diámetro individual de un cilindro difiere de cualquier otro diámetro del mismo cilindro en más del 2 %

NOTA: Esto puede ocurrir cuando los moldes desechables se dañan o se deforman durante el moldeo, transporte, o cuando el taladro de núcleos se reflecta o cambia de dirección durante la perforación.

6.2 Ningún extremo de los especímenes de ensayo a la compresión, al ensayarse debe desviar de la perpendicularidad al eje en más de 0,5° (aproximadamente equivalente a 3 mm en 300 mm). Los extremos de los especímenes de ensayo a la compresión que no son planos dentro de 0,050 mm se deben aserrar o esmerilar para cumplir con esa tolerancia o refrentar de acuerdo con la (ASTM C 617) o la (ASTM C 1231). El diámetro usado para calcular el área de la sección transversal del espécimen de ensayo, se debe determinar con aproximación a los 0,25 mm promediando dos diámetros medidos en ángulos rectos el uno respecto al otro en aproximadamente la altura media del espécimen.

6.3 El número de cilindros individuales medidos para la determinación diámetro promedio se puede reducir a uno por cada diez especimenes o tres por días, cualquiera que sea mayor, si se sabe que todos los cilindros se han hecho de un mismo lote de moldes reutilizables o de moldes desechables que produzcan consistentemente especimenes con diámetros promedios dentro de un intervalo de 0,51mm. Cuando los diámetros promedios no están dentro del intervalo de 0,51mm, o cuando los cilindros no se hacen de un solo lote de moldes, cada cilindro ensayado se debe medir y se debe determinar el valor usado en le calculo de la resistencia a la compresión unitaria de ese espécimen. Cuando se miden los diámetros a frecuencia reducida, las áreas de las secciones transversales de toldos los cilindros ensayados en ese día, se deben calcular del promedio de los diámetros de tres o más cilindros representativos del grupo ensayado de ese dia.

6.4 La longitud se debe medir con aproximación a 0,05 D cuando la relación longitud a diámetro sea menor de 1,8 o más de 2,2 o cuando el volumen del cilindro se determine a partir de las dimensiones medidas.

7 Procedimiento

7.1 Los ensayos de compresión de especímenes curados con humedad, se deben hacer tan pronto como sea posible después de la remoción del sitio de curado.

7.2 Los especimenes de ensayo se deben mantener húmedos por medio de cualquier método conveniente durante el periodo entre la remoción del sitio del curado y del ensayo. Se deben ensayar en la condición húmeda.

7.3 Todos los especimenes para una edad dada, se deben ensayar dentro de tolerancias de tiempo permisibles prescritas así:

Edad de Ensayo	Tolerancia permisible
24 h	± 0.5 h o 2.1%
3d	2 h o 2.8%
7d	6 h o 3..6%
28d	20 h o 3.0%
90d	2 h o 2.2%

7.4 Colocación del espécimen

Se coloca el bloque de apoyo plano (inferior), con su cara endurecida hacia arriba, sobre la mesa o plato de la máquina de ensayo directamente bajo el bloque con rótula (superior). Se limpian las caras de apoyo de los bloques de apoyo superior e inferior del espécimen de ensayo y se coloca éste sobre el bloque de apoyo inferior. Se alinea cuidadosamente el eje del espécimen con el centro de presión del bloque con rótula.

7.4.1 Verificación del cero y rótula

Antes de ensayar el espécimen, es necesario verificar que el indicador de carga esté en cero. En caso de que el indicador no esté en ceros, se debe ajustar (véase la Nota 10). Puesto que el bloque con rótula se coloca sobre el espécimen, se gira a mano su porción móvil, de manera que se obtenga un asentamiento uniforme.

NOTA : La técnica usada para verificar y ajustar el indicador de carga a cero varia dependiendo del fabricante de la máquina. Se debe consultar el manual del propietario o el calibrador de la máquina de compresión, para determinar la técnica adecuada.

7.5 Velocidad de carga

Se aplica la carga continuamente y sin impactos.

7.5.1 Para máquinas de ensayo de tipo tornillo, la cabeza debe moverse a una velocidad de aproximadamente 1,3 mm/min cuando la máquina funciona en vacío. Para máquinas operadas hidráulicamente, la carga se aplica a una velocidad de movimiento (medición del plato a la cruceta) correspondiente a una velocidad de carga sobre el espécimen dentro del intervalo de 0,20 MPa/s a 0.30 MPa/s. La velocidad escogida se mantiene al menos durante la última mitad de la fase de carga prevista del ciclo de ensayo.

7.5.2 Durante la aplicación de la primera mitad de la fase de carga prevista se debe permitir una velocidad de carga superior.

7.5.3 No se deben hacer ajustes en la velocidad de movimiento del plato, en ningún momento mientras el espécimen cede en forma rápida, inmediatamente antes de la falla.

7.6 Se aplica la carga hasta que el espécimen falle, y se registra la carga máxima soportada por el espécimen durante el ensayo. Se anota el tipo de falla y la apariencia del hormigón.

8 Cálculos

8.1 Se calcula la resistencia del espécimen a la compresión dividiendo la máxima carga soportada por el espécimen durante el ensayo entre el área de la sección transversal promedio determinada como se describió en el numeral 6 y se expresa el resultado con aproximación hasta los 100 KPa.

8.2 Si la relación de longitud a diámetro del espécimen es menor de 1,8, se corrige el resultado obtenido en 8,1 multiplicando por el factor de corrección apropiado mostrado en la siguiente tabla:

L/D:	**1,75**	**1,50**	**1,25**	**1,00**

Factor:	0,98	0,96	0,93	0,87(véase la nota 11)

Nota: Estos factores de corrección se aplican a hormigones livianos que pesen entre 1 600 Kg/m y 1 920 kg/m y para hormigones de peso normal. Se aplican a hormigón seco o húmedo en el momento de la carga. Los valores no dados en la Tabla se deben determinar por interpolación. Los factores de corrección se aplican para resistencias nominales del hormigón de 13,8 MPa a 41,4 MPa.

9 Informe

9.1 El informe debe incluir lo siguiente:

9.1.1 Número de identificación.

9.1.2 Diámetro (y longitud, si está fuera del intervalo de 1,8 D a 2,2 D), en milímetros.

9.1.3 Área de la sección transversal, en centímetros cuadrados.

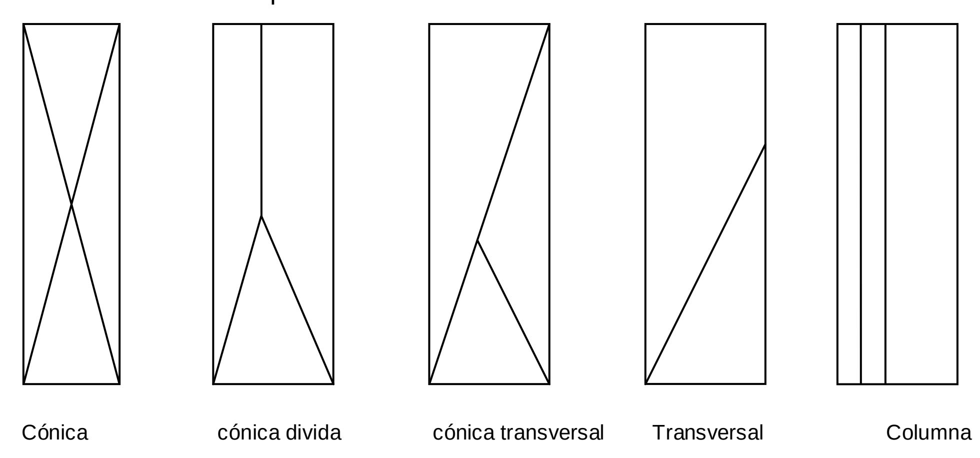
9.1.4 Carga máxima, en Newton.

9.1.5 Resistencia a la compresión multiplicada por el factor de corrección (si la relación L/D es menor a 1,8), con aproximación a 100 KPa.

9.1.6 Tipo de fractura, si hay otra diferente a la cónica usual.

9.1.7 Defectos, ya sea en el espécimen o el refrentado.

9.1.8 Edad del espécimen.



Figuras 2 Esquema de tipos de fractura

Uso de operador	Coeficiente de variación	Intervalo aceptable	
	2 resultados	3 resultados	
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de campo	2,9 %	8,0 %	9,5 %
Condiciones de laboratorio 4pulg, por 8pulg.	3.2%	9.0%	10.6%

10 Precisión y sesgo

10.1 La precisión de los ensayos de cilindros de 150 mm x 300 mm hechos de una muestra de hormigón bien mezclada, con un solo operador, se da para cilindros hechos en ambiente de laboratorio y bajo condiciones de obra (véase el numeral 10.1.1)

10.1.1 Los valores dados son aplicables a cilindros de 150 mm x 300 mm con una resistencia a la compresión entre 12 MPa a 55 MPa. Se han obtenido de datos de muestras de hormigón de referencia para condiciones de laboratorio y de 1 265 informes de ensayo de 225 laboratorios de ensayos comerciales, en 1978 en los Estados Unidos.

NOTA: El subcomité C09.03.01 de la ASTM se examinará nuevamente los datos del programa de muestras de referencia de hormigón y los datos de ensayo en campo, para determinar si los valores son representativos de las prácticas corrientes y si se pueden extender un intervalo más amplio de resistencias y tamaños de especímenes.

10.2 Sesgo

Puesto que no hay material de referencia aceptado, no se hace ninguna declaración sobre la desviación.

Bibliografía

[1] AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindric Concrete Specimens. Philadelphia, 2005 (ASTM C 39).

[2] NTC 673 Concretos. Ensayo de Resistencia a la compresion de cilindros normales de concreto.